

Rec'd PCT/PTO 20 DEC 2004  
PC/DE 03 / 02 149

# BUNDEREPUBLIK DEUTSCHLAND

3

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 27 AUG 2003  
WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 29 153.5

**Anmeldetag:** 28. Juni 2002

**Anmelder/Inhaber:** EPCOS AG, München/DE

**Bezeichnung:** Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon

**IPC:** H 04 Q, H 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

AGURKS

## Beschreibung

## Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon

- 5 Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon mit einer Antenne, einer Antennenleitung sowie mit Signalleitungen. Ferner enthält die Schaltungsanordnung Bandpaßfilter und Verstärker.
- 10 Es sind Schaltungsanordnungen der eingangs genannten Art bekannt, die für den Sendezweig eines Mobiltelefons verwendet werden. Der im Sendezweig verwendete Frequenzbereich bildet das sogenannte Vollband. Ein solches Vollband kann beispielsweise von 1,85 bis 1,91 GHz reichen. Das Vollband ist unter-
- 15 teilt in zwei Halbbänder, wobei das untere Halbband von 1,85 bis 1,88 und das obere Halbband von 1,88 bis 1,91 GHz reicht. Zur Benutzung der beiden Halbbänder sind zwei Signalleitungen im Sendezweig vorgesehen. In den beiden Signalleitungen beispielsweise durch OFW-Filter verarbeitete Signale gelangen
- 20 über einen Umschalter, der zwischen den beiden Signalleitungen umschaltet, zu einem für die beiden Signalleitungen gemeinsamen Verstärker. Von dort werden sie einem Bandpaßfilter zugeführt, der den Verstärker von einer dem Bandpaßfilter nachgeschalteten Antenne außerhalb des fürs Senden genutzten
- 25 Frequenzbandes mit einer gewissen Sperrdämpfung trennt.

- Die bekannte Schaltungsanordnung hat den Nachteil, daß beide Halbbänder des Sendezweiges über dasselbe Bandpaßfilter der Antenne laufen. Typischerweise verwendete Bandpaßfilter haben
- 30 jedoch eine Dämpfungskurve, die nicht über das gesamte Vollband optimal ist. Vielmehr hat die Dämpfungskurve am hochfrequenten Rand des Vollbandes eine Stelle, wo das Filter bereits eine merkliche Dämpfung von bis zu 3,5 dB aufweist. Entsprechend gibt sich hieraus der Nachteil, daß die hohe
- 35 Dämpfung am Rand des Vollbandes durch einen entsprechend stärker ausgelegten Verstärker ausgeglichen werden muß. Mit einem solchen Verstärker geht ein erhöhter Stromverbrauch

einher, der die Betriebszeiten der üblicherweise mit Akkus betriebenen Mobiltelefonen nachteilig reduziert.

5 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungsanordnung anzugeben, bei der der Stromverbrauch im Sendezweig verringert ist.

10 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

Es wird eine Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon angegeben, die einen Sendezweig aufweist. Im Sendezweig ist eine erste Signalleitung für ein erstes Frequenzband und wenigstens eine weitere Signalleitung für wenigstens ein weiteres Frequenzband vorgesehen. Es ist ferner eine Antennenleitung vorgesehen, die mit einer Antenne verbunden ist. Die Antenne ist mit einem Schalter verbunden zur Kontaktierung der Antenne mit wahlweise einer der Signalleitungen. In Reihe zu jeder Signalleitung ist ein Verstärker geschaltet. Es ist zwischen jedem Verstärker und dem Schalter ein Bandpaßfilter für das entsprechende Frequenzband geschaltet.

25 Die Schaltungsanordnung hat den Vorteil, daß für jede Signalleitung ein eigenes Bandpaßfilter vorhanden ist, das bezüglich der Dämpfung auf dieses Band optimiert werden kann, was bedeutet, daß im Bandpaßfilter sehr wenig Verluste entstehen. Dies hat wiederum zur Folge, daß der Verstärker relativ schwach ausgelegt werden kann, womit der Stromverbrauch des Verstärkers sinkt und womit gleichzeitig die Betriebszeit des Mobiltelefons in vorteilhafter Weise ansteigt.

35 In einer Ausführungsform der Schaltungsanordnung ist darüber hinaus ein Empfangszweig vorgesehen, der eine weitere Signalleitung für ein weiteres Frequenzband enthält. In Reihe zur Signalleitung ist ein Bandpaßfilter für das weitere Frequenzband geschaltet. Der Empfangszweig und der Sendezweig der

Schaltungsanordnung können über einen Zirkulator mit der Antennenleitung verbunden werden.

5 Es ist vorteilhaft, wenn die Bandpaßfilter der Schaltungsanordnung als keramische Filter ausgebildet sind. Solche keramischen Filter werden beispielsweise realisiert als Keramikkörper, die Durchbohrungen aufweisen.

10 Um die Schaltungsanordnung kompakt zu gestalten, ist es vorteilhaft, wenn mehrere der keramischen Filter auf einem gemeinsamen Blech montiert sind. Das gemeinsame Blech kann darüber hinaus gleichzeitig als gemeinsamer Masseanschluß dienen.

15 Desweiteren ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem Schalter und den Bandpaßfiltern in jeder Signalleitung jeweils eine Passivkomponente zur Anpassung der Impedanzen geschaltet sind. Solche Passivkomponenten können beispielsweise  $\pi$ -Filter sein.

20 Durch solche Passivkomponenten zur Impedanzanpassung können die Verluste der Schaltungsanordnung weiter reduziert werden. Desweiteren ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem Isolator und dem Bandpaßfilter im Empfangszweig eine Passivkomponente  
25 zur Impedanzanpassung geschaltet ist.

Um den Platzbedarf der Schaltungsanordnung zu reduzieren, und die Schaltungsanordnung kompakt zu gestalten, ist es vorteilhaft, wenn der Isolator und die Passivkomponenten in ein  
30 Vielschichtsubstrat integriert sind. Auf der Oberseite des Vielschichtsubstrats kann ferner der Schalter montiert sein. sind beispielsweise bekannt unter dem Namen "LTCC-Modul = Low Temperature Cofired Ceramic-Modul". Solche LTCC-Module können platzsparend gefertigt werden und beinhalten eine Vielzahl  
35 verschiedener passiver Bauelemente und aktive Bauelemente.

Um den Energieverbrauch des Verstärkers wirksam zu reduzieren, ist es vorteilhaft, wenn die Verstärker der Schaltungsanordnung eine Verstärkung  $P_{out}/P_{in}$  aufweisen, die kleiner als 26 dB ist.

5

Es ist darüber hinaus vorteilhaft, wenn die Bandpaßfilter speziell an den entsprechenden Frequenzbereich angepaßt sind. Dies kann beispielsweise realisiert werden, indem die Filterkurve eines Bandpaßfilters, das im Prinzip zur Filterung des Vollbandes geeignet ist, das aber am hochfrequenten Ende des Vollbandes bereits eine hohe Dämpfung aufweist, als Basis für die Bandpaßfilter in der Schaltungsanordnung verwendet werden. Beispielsweise kann das Bandpaßfilter für das Vollband für das untere Halbband verwendet werden. Durch Verschieben der Dämpfungskurve des Bandpaßfilters, was durch die folgenden technischen Maßnahmen leicht realisiert werden kann:

15

Verkürzung des Bauteils (Keramikkörpers) sowie anschließender Optimierung.

20

An das obere Halbband angepaßt werden. Daraus resultiert, daß für beide Halbbänder minimale Dämpfung in den Bandpässen stattfindet.

25

Durch die Verwendung gleicher Dämpfungskurven, die lediglich durch Verschieben entlang der Frequenzachse im wesentlichen zur Deckung gebracht werden können, ist es nicht notwendig, zur Realisierung der Schaltungsanordnung ein neues Bandpaßfilter zu entwickeln. Vielmehr kann in vorteilhafter Weise ein bekanntes Bandpaßfilter, das im Prinzip zur Filterung des Vollbandes geeignet ist, verwendet werden.

30

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

35

Figur 1 zeigt eine Schaltungsanordnung in einer schematischen Darstellung.

Figur 2 zeigt Dämpfungskurven von Bandpaßfiltern, wie sie in der Schaltungsanordnung aus Figur 1 verwendet werden können.

5

Figur 1 zeigt eine Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon. Es ist ein Sendezweig 11 und ein Empfangszweig 12 vorgesehen. Der Empfangszweig 12 führt zu einem rauscharmen Verstärker. Der Sendezweig 11 ist (nicht in Figur 1 dargestellt) mit einem Chipsatz verbunden, der die Nutzsignale erzeugt und in den jeweiligen Frequenzbereich hochmischt. Der Sendezweig 11 umfaßt zwei Signalleitungen 21, 22, während der Empfangszweig 12 nur eine Signalleitung 23 umfaßt. Die von einem Chipsatz kommenden, in den Signalleitungen 21, 22 verlaufenden Signale werden in Oberflächenwellenfiltern 201, 202 verarbeitet. Sie gelangen anschließend zu jeweils einem Verstärker 61, 62, die die Sprachsignale so verstärken, daß sie zum Senden der Signale geeignet sind. Zur Trennung der Verstärker 61, 62 von der Antenne 4 der Schaltungsanordnung sind Bandpaßfilter 71, 72 vorgesehen, die jeweils für eine Signalleitung 21, 22 separat angepaßt sind. Indem für jede Signalleitung 21, 22, die auf jeweils einem Halbband betrieben wird, ein eigener Verstärker 61, 62 sowie ein eigenes Bandpaßfilter 71, 72 vorhanden ist, kann die Einfügedämpfung der Bandpaßfilter 71, 72 in vorteilhafter Weise reduziert werden, so daß die Verstärker 61, 62 für eine kleinere Leistung ausgelegt werden können. Dadurch wird sowohl der Energieverbrauch der Schaltungsanordnung als auch der Platzbedarf reduziert. Verstärker 61, 62, die für kleinere Leistungen ausgelegt sind, benötigen weniger Platz als ein Verstärker, der für große Leistung ausgelegt ist. Der Sendezweig 11 ist im weiteren verbunden mit einem LTCC-Modul 100, also einem Vielschichtsubstrat das auf der Oberseite zum Beispiel einen Schalter 5 integriert hat. Im Vielschichtsubstrat integriert ist ein Schalter 5, der die mit der Antenne 4 verbundene Antennenleitung 3 wahlweise mit der Signalleitung 21 oder der Signalleitung 22 verbindet. Zur Anpassung der Impedanzen zwischen dem Schalter 5 und den

Bandpaßfiltern 71, 72 sind Passivkomponenten 91, 92, die in das Modul 100 integriert sind, vorgesehen. Diese Passivkomponenten 91, 92 können beispielsweise  $\pi$ -Filter sein. Der Schalter 5 kann beispielsweise ein GaAs-Feldeffekttransistor sein. Er kann jedoch auch aus PIN-Dioden bestehen. Darüber hinaus kommt es auch in Betracht, den Schalter 5 aus Mikromechanik-Komponenten zu bilden. Darüber hinaus ist noch ein Isolator 8 vorgesehen, der durch Verwendung von Ferritmaterialien in das Modul 100 integriert werden kann. Der Isolator 8 hat die Aufgabe, den Sendezweig 11 vom Empfangszweig 12 zu trennen. In der Signalleitung 23 des Empfangszweiges 12 ist wiederum ein Bandpaßfilter 73 geschaltet, das über eine Passivkomponente 93 mit dem Isolator 8 verbunden ist. Der Isolator ist in seiner Position variabel und nicht auf die Darstellung in Figur 1 beschränkt.

Das im Sendezweig 11 verwendete Frequenzband, das auch als Vollband bezeichnet wird, kann beispielsweise von 1,85 bis 1,91 GHz reichen. Dieses Vollband wird unterteilt in zwei Halbbänder. Dabei ist das erste Halbband der Frequenzbereich fB1, der in Figur 2 dargestellt ist und der von 1,85 GHz bis 1,88 GHz reicht. Für den ersten Frequenzbereich fB1, der mit der Signalleitung 21 verknüpft ist, kann ein Bandpaßfilter verwendet werden, das die in Figur 2 mit K1 gekennzeichnete Filterkurve hat. Die Filterkurve K1 zeichnet sich im Frequenzbereich fB1 durch eine sehr geringe Dämpfung aus. Würde man das in Figur 2, der Filterkurve K1 gekennzeichnete Filter zur Bandpaßfilterung im Vollband verwenden, so hätte man für das zweite Halbband, das den Frequenzbereich fB2 umfaßt, welcher gemäß Figur 2 von 1,88 bis 1,91 GHz reicht, eine bereits beträchtliche Dämpfung von etwa 3,5 dB an der rechten Bandkante bei 1,91 GHz. Es ist dementsprechend vorteilhaft, gemäß Figur 2 das Filter 72 mit der Filterkurve K2 zu versehen, die gegenüber der Filterkurve K1 auf der Frequenzachse um 0,03 GHz nach rechts verschoben ist.

Figur 2 zeigt Filterkurven, wobei die Verstärkung des Filters, gemessen in dB, aufgetragen ist über der Frequenz, gemessen in GHz.

## Bezugszeichenliste

	11	Sendezweig
	12	Empfangszweig
5	21, 22, 23	Signalleitung
	3	Antennenleitung
	4	Antenne
	5	Schalter
	61, 62, 63	Verstärker
10	71, 72, 73	Bandpaßfilter
	8	Isolator
	91, 92, 93	Passivkomponente
	100	Vielschichtmodul
	201, 202	OFW-Filter
15	K1, K2	Dämpfungskurve
	fB1, fB2	Frequenzbereich
	f	Frequenz
	D	Verstärkung

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon mit einem Sendezweig (11), enthaltend

- 5 - eine erste Signalleitung (21) für ein erstes Frequenzband (fB1) und wenigstens eine weitere Signalleitung (22) für wenigstens ein weiteres Frequenzband (fB2),
- und mit einer Antennenleitung (3), die mit einer Antenne (4) verbunden ist,
- 10 - bei der die Antennenleitung mit einem Schalter (5) verbunden ist zur wahlweisen Kontaktierung der Antenne (4) mit einer der Signalleitungen (21, 22),
- und bei der in Reihe zu jeder Signalleitung (21, 22) ein Verstärker (61, 62) geschaltet ist,
- 15 - bei der zwischen jedem Verstärker (61, 62) und dem Schalter (5) ein Bandpaßfilter (71, 72) für den jeweiligen Frequenzbereich (fB1, fB2) geschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- 20 mit einem Empfangszweig (12),
- enthaltend eine weitere Signalleitung (23) für ein weiteres Frequenzband,
- bei dem in Reihe zur Signalleitung (23) ein Bandpaßfilter (73) für das weitere Frequenzband geschaltet ist,
- 25 - und bei der Empfangszweig (12) und Sendezweig (11) über einen Zirkulator (8) mit der Antennenleitung (3) verbunden sind.

3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

- 30 bei der ein Bandpaßfilter (71, 72, 73) als keramisches Filter gebildet ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,

- 35 bei der mehrere keramische Filter auf einem gemeinsamen Blech montiert ist.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

bei der zwischen dem Schalter (5) und den Bandpaßfiltern (71, 72) jeweils Passivkomponenten (91, 92) zur Impedanzanpassung geschaltet sind.

- 5 6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, bei der zwischen dem Zirkulator (8) und dem Bandpaßfilter (73) im Empfangszweig (12) eine Passivkomponente (93) zur Impedanzanpassung geschaltet ist.
- 10 7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, bei der der Isolator (8), der Schalter (5) und die Passivkomponenten (91, 92, 93) in ein Vielschichtmodul (100) integriert sind.
- 15 8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Bandpaßfilter (71, 72) Dämpfungskurven (K1, K2) aufweisen, die durch Verschiebung entlang der Frequenzachse im wesentlichen zur Deckung gebracht werden können.
- 20 9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Verstärker (61, 62) eine Verstärkung aufweisen, die kleiner ist als 26 dB.

## Zusammenfassung

## Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon

- 5 Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein Mobiltelefon mit einem Sendezweig (11), enthaltend eine erste Signalleitung (21) für ein erstes Frequenzband (fB1) und wenigstens eine weitere Signalleitung (22) für wenigstens ein weiteres Frequenzband (fB2). Eine Antenne (4) ist mit einem
- 10 Schalter (5) verbunden zur wahlweisen Kontaktierung der Antenne (4) mit einer der Signalleitungen (21, 22). In Reihe zu jeder Signalleitung (21, 22) ist ein Verstärker (61, 62) geschaltet und zwischen jedem Verstärker (61, 62) und dem
- 15 Schalter (5) ist ein Bandpaßfilter (71, 72) für den jeweiligen Frequenzbereich (fB1, fB2) in Reihe zu jeder Signalleitung (21, 22) geschaltet ist. Durch die Aufspaltung des Vollbandes in zwei Halbbänder, wobei für jedes Halbband ein Bandpaßfilter vorgesehen ist, kann ein Splitbandduplexer mit geringer Einfügedämpfung realisiert werden.

20

Figur 1

1/1.



Fig. 2



✓✓

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**